

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 9 月 12 日 (12.09.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/071578 A1

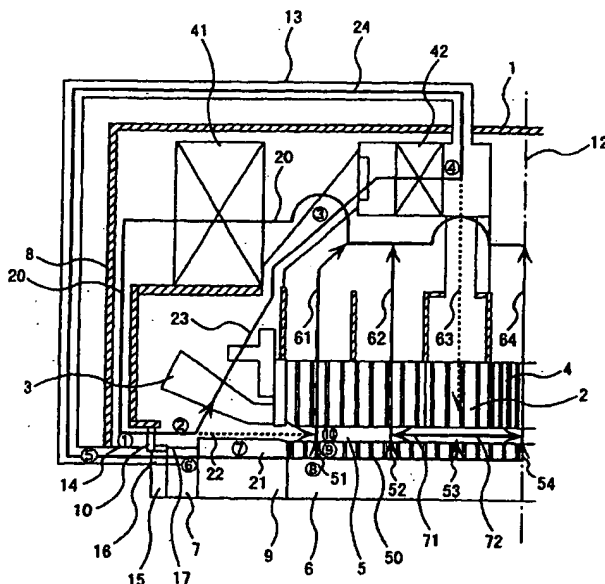
(51) 国際特許分類: H02K 9/08  
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/01952  
(22) 国際出願日: 2002 年 3 月 4 日 (04.03.2002)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
PCT/JP01/01775 2001 年 3 月 7 日 (07.03.2001) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 服部 憲一 (HATORI, Kenichi) [JP/JP]; 〒317-8511 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立事業所内 Ibaraki (JP). 井出一正 (IDE, Kazumasa) [JP/JP]; 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内 Ibaraki (JP). 小村 昭義 (KOMURA, Akiyoshi) [JP/JP]; 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内 Ibaraki (JP). 渡辺 孝 (WATANABE, Takashi) [JP/JP]; 〒317-8511 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立事業所内 Ibaraki (JP). 塩原 亮一 (SHIOBARA, Ryoichi) [JP/JP]; 〒317-8511 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立事業所内 Ibaraki (JP). 八木 恭臣 (YAGI, Yasuomi) [JP/JP]; 〒317-8511 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立事業所内 Ibaraki (JP).

[続葉有]

(54) Title: DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: A dynamo-electric machine capable of reducing the temperature of a rotor located therein, wherein at least one closed ventilating loop is formed for cooling the rotor, and one of the loops forms a ventilating passage ranging from the exhaust side of a fan installed at one end of a rotating shaft to a cooler through a heat source at the end of a generator to lead the cool air passed through the cooler to the rotor.

(57) 要約:

回転子を冷却するための少なくともひとつの閉通風ループを設け、そのうちの 1 つは回転軸の一端側に設けたファンの排気側から発電機端部の熱源を経由して冷却器に至る通風路を形成し、該冷却器を通った後の冷却風を回転子に導入する。回転電機内の回転子の温度を低減できる。

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/071578 A1



町三丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立事業所内  
Ibaraki (JP). 岩重 健五 (IWASHIGE, Kengo) [JP/JP]; 〒  
319-1221 茨城県 日立市 大みか町七丁目 2 番 1 号 株  
式会社 日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki  
(JP). 小橋 啓司 (KOBASHI, Keiji) [JP/JP]; 〒319-1221  
茨城県 日立市 大みか町七丁目 2 番 1 号 株式会社 日  
立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 作田 康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京  
都 千代田区 丸の内一丁目 5 番 1 号 株式会社 日立製  
作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AU, BA, BB, BG, BR, BZ,  
CA, CN, CO, CR, CU, CZ, DM, DZ, EE, GD, GE, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK,

MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TT, UA, US,  
UZ, VN, YU, ZA.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,  
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特  
許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 回転電機

## 技術分野

本発明は、回転電機に係り、特に冷却媒体が流れる通風路に冷却器を設置した回転電機に関するものである。

## 背景技術

回転電機は、固定子に対向させて回転子を回転させるものである。この固定子及び回転子は鉄損或いは銅損等のため熱源となり高熱を発生する。機内の温度上昇を抑制するため、一般に、冷却媒体として空気等の気体が多く用いられる。空気等の気体冷却媒体を用いる場合、固定子及び回転子のそれぞれについて、径あるいは軸方向に貫通したダクトを設ける。そして、回転軸の端部にファンを設け、このファンの付勢力により、空気等の気体冷却媒体を流通させることにより、固定子及び回転子を冷却する。

空気を用いて固定子及び回転子を冷却する技術としては、例えば特開平10-150740号公報及び特開2000-125511号公報に記載のものが知られている。この技術によると、固定子を貫通して流通するダクト、及び、回転子を貫通して流通するダクトを通った空気の両方は、回転軸端部に設けられたファンの手前で合流する。そして、この合流した空気は、ファンの回転力により、付勢され、分岐される。分岐された一方の冷却空気は固定子に導かれ、分岐された他方の冷却空気は回転子に導かれる。

なお、特開平10-150740号公報に記載の技術では、合流した

空気は比較的に大きな冷却器で冷却される。そして、この比較的に大きな冷却器で冷却された後、分岐され、分岐された一方の冷却空気は固定子に導かれ、分岐された他方の冷却空気は回転子に導かれる。また、特開 2000-125511 号公報に記載の技術では、合流した空気はまず分岐される、そして、その分岐された空気はそれぞれ異なった冷却器に導かれて別個に冷却される。分岐された一方は固定子及び巻線端部に導かれ、分岐された他方は回転子に導かれる。

#### 発明の開示

上記の従来技術では、十分な冷却ができなかった。具体的には、分岐された一方の冷却空気が固定子に導かれ、分岐された他方の空気が回転子に導かれるため、ファンを通ることによって空気自体が温度上昇した後、回転子に導かれるため、回転子の冷却が不十分となっていた。あるいは、ファンを逆方向に取り付け、冷却器を通った後の空気を固定子及び回転子に導入する技術も存在したが、この場合には固定子巻線端部にもっとも温度の高い冷却風が集中するとともに、該固定子巻線端部への冷却空気の供給が不十分であり、冷却が不十分であるとともに、構造的に見て複雑であり、装置全体が大型となっていた。

本発明の目的は、上記問題点の少なくとも 1 つを解消した回転電機を提供することに有る。

上記目的を達成するために、本発明では、固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、回転子通風ダクトに通じる入口部と、前記回転子通風ダクトを通過してから前記固定子通風ダクトを通過した気体を前記入口部に導く第 1 の通風路と、ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合し

ないようにファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第 1 の通風路を通して隔てられた入口部側に導かれ、前記回転子通風ダクトを通して前記固定子通風ダクトを通過した気体は冷却器で冷却されてから第 1 の通風路に導かれるように構成した。

或いは固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、該回転子通風ダクトに通じる入口部と、前記固定子通風ダクトと回転子通風ダクトの両方を通過した気体を前記入口部に導く第 1 の通風路と、ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第 1 の通風路を通して隔てられた入口部側に導かれ、前記固定子通風ダクトと回転子通風ダクトの両方を通過した気体は冷却器で冷却されてから前記第 1 の通風路に導かれるように構成した。

或いは、固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記固定子通風ダクト或いは回転子通風ダクトの一方を少なくとも通過して混合した気体を入口部に導く第 1 の通風路と、ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第 1 の通風路を通して隔てられた入口部側に導かれ、混合した気体は冷却器で冷却されてから前記第 1 の通風路に導かれるように構成した。

或いは、固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記固定子通風ダクトを通過した気体と前記回転子通風ダクトを通過した気体が共通で導かれる第 1 の通風路と、前記回転子通風ダクトに通じる入口部を有し、ファンの排気側

から入口部に至る通風路に冷却器を配置し、前記ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第 1 の通風路を通過して隔てられた入口部側に導かれ、前記回転子通風ダクトを通った気体は前記固定子通風ダクトを通るように構成した。

或いは、回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトを有し、ファンで付勢された気体は固定子の端部を通過し、さらに、該固定子の端部を通過した気体は冷却器を通過し、前記ファンに吸引される気体と入口部に導かれる気体とが混合しないようにファン近傍で隔てられており、前記冷却器を通過した気体は隔てられた入口部側に導かれるように構成した。

或いは、固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、ファンの径方向内側に設けられ回転軸と回転する通風孔を有し、該通風孔は前記回転子通風ダクトに連通し、ファンで昇圧された冷却媒体は冷却器で冷却されてからファンの径方向内側に設けられた通風孔に導かれるように構成した。

或いは、固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、ファンの径方向内側に設けられ回転軸と回転する通風孔を有し、前記ファン下流側の圧力と前記通風孔の圧力の差圧は  $2 \text{ kPa}$  より大きいように構成した。

上記目的を達成するために、本発明では、固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、回転子に設けられた回転子通風ダクトと、回転子通風ダクトに通じる入口部と、回転子通風ダクトを通過してから固定子通風ダクトを通過した気体をファンを通らずに入口部に導く第 1 の通風路を有し、回転子通風ダクトを通過してから前記固定子通風ダクトを通過し

た気体は冷却器で冷却されてから第 1 の通風路に導かれるように構成した。

或いは、回転子通風ダクトに連通する入口部を有し、回転子通風ダクトを通過した気体は固定子通風ダクトに導かれ、固定子通風ダクトを通過した気体は第 1 の冷却器に導かれ、第 1 の冷却器を通過した空気は第 2 の冷却器に導かれ、第 2 の冷却器を通過した空気はファンを通らずに入口部に導かれるように構成した。

或いは、固定子通風ダクトを通過した気体と回転子通風ダクトを通過した気体が共通で導かれる第 1 の通風路と、回転子通風ダクトに通じる入口部を有し、ファンの排気側から入口部に至る通風路に冷却器を配置し、第 1 の通風路を通った気体はファンを通らずに入口部に導かれ、回転子通風ダクトを通った気体は固定子通風ダクトを通るように構成した。

或いは、ファンで付勢された気体は固定子の端部を通過し、さらに、端部を通過した気体は冷却器を通過し、冷却器を通過した気体はファンを通らずに回転子通風ダクトに導かれるように構成した。

或いは、固定子の端部を冷却した気体を第 1 の冷却器に導く第 1 の通風路と、第 1 の冷却器で冷却された気体を回転子通風ダクトに導く第 2 の通風路と、回転子通風路を通った気体を固定子通風路に導く第 3 の通風路と、固定子通風路を通った気体を第 2 の冷却器に導く第 4 の通風路と、第 2 の冷却器で冷却された気体を再び回転子通風ダクトに導く第 4 の通風路を有するように構成した。

或いは、固定子の端部を冷却した気体を第 1 の冷却器に導く第 1 の通風路と、第 1 の冷却器を通った気体を固定子通風ダクトに導く第 2 の通風路を有し、第 2 の通風路は第 1 の冷却器の周方向外側を通過して回転子通風ダクトに導かれるように構成した。

或いは、固定子の端部を冷却した気体を第 1 の冷却器に導く第 1 の通風路と、固定子通風ダクトを通った気体を第 2 の冷却器に導く第 2 の通風路と、第 1 の冷却器で冷却された気体をファンを通らずに回転子通風ダクトに導く第 3 の通風路を有し、第 1 の通風路と第 2 の通風路は、互いに、交差するように構成した。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 の実施の形態であるタービン発電機に係る全体図であり、第 2 図は、本発明の第 1 の実施の形態であるタービン発電機の構成を示す図であり、第 3 図は、本発明の第 2 の実施の形態であるタービン発電機の構成を示す図であり、第 4 図は、本発明の第 3 の実施の形態であるタービン発電機の概観を示す図であり、第 5 図は、本発明の第 4 の実施の形態であるタービン発電機の構成を示す図であり、第 6 図は、本発明の第 5 の実施の形態であるタービン発電機の構成を示す図であり、第 7 図は、本発明の第 6 の実施の形態であるタービン発電機の構成を示す図であり、第 8 図は、回転子付近の流路を示す図であり、第 9 図は、ファンの詳細を示す図であり、第 10 図は、流路に沿った圧力変化図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の第 1 の実施の形態であるタービン発電機に係る全体図を図面に基づいて説明する。

第 1 図は、タービン発電機の全体図である。

図示のように、固定子枠 1 内に固定子鉄心 2 と回転子鉄心 6 があり、固定子鉄心 2 の部分は軸方向に複数の通風区間に仕切り、内径側から外



径側に通風する 6 1, 6 3 のような通風路と外径側から内径側に通風する 6 2, 6 4 のような通風路が存在する。固定子鉄心 2 の外周側には冷却媒体を冷却するための冷却器 4 1, 4 2 等が存在する。固定子枠 1 の外部に設けた通風ダクト 1 3 は冷却器 4 2, 4 4 等の出口から回転子に到る通風路を形成し、端部より、回転子に冷却媒体（好ましくは、空気）を導入する。ここで通風ダクト端部 1 4 は静止しており、回転体である回転軸 7, ファン 1 0, ファン 1 0 を固定するファンリング 1 5 等との間のギャップには、風漏れを低減するためのシール構造を有する。固定子枠にはさらに、ファン 1 0 から排出された冷却媒体を冷却器 4 2, 4 3 等に導く通風ダクト 8 0、及び冷却器 4 1, 4 3 等から排出された冷却風をファン 1 0 に導く通風ダクト 9 0 を有する。

このうち通風ダクト 8 0 は冷却器で冷却した冷却媒体を、ファン等の熱源を経由することなく回転子入口に導入する。通風ダクト 8 0 内の冷却媒体は、ファンにより、すでに付勢されており、回転子出口部つまり、回転子鉄心 6 と固定子鉄心 2 の間のエアギャップ 5 と同等の圧力になっているため、回転子鉄心 6 の回転に起因する遠心力によって回転子入口から出口まで流れ、回転子各部を冷却する。ここで、回転子に突入する冷却媒体は冷却器 4 2, 4 4 等を通った後にはファン等の熱源を通っていないため、十分に温度の低いままで回転子入口部まで到達できる。

一方通風ダクト 9 0 は、冷却媒体を冷却器で冷却した後に、該冷却媒体を付勢するためのファンまで導入する。この構造では、ファンを通ることによって乱れが大きくなった冷却媒体が、ファン以外の熱源による温度上昇の影響を受けずに固定子端部に衝突することになり、該固定子端部を効果的に冷却することができる。

第 2 図は第 1 の実施の形態であるタービン発電機の通風構造を示す。

図示のように、固定子枠 1 があり、その内部に固定子鉄心 2 を設けている。固定子鉄心 2 は円筒形状のものであり、その内周面側には軸方向に連続したスロットを複数形成し、固定子巻線 3 を収納している。固定子鉄心 2 には径方向に連続した通風ダクト 4 を軸方向に複数設けている。

固定子鉄心 2 の内周部にはエアギャップ 5 を介して回転子鉄心 6 を設けている。回転子鉄心 6 には回転子鉄心 6 と一体形成した回転軸 7 を設けている。回転軸 7 は回転子鉄心 6 の両側端面の中心部から軸方向に延び、固定子枠 1 の両端を塞ぐエンドブラケット 8 の内周部に設けられた軸受装置によって支持される。回転子鉄心 6 の外周面側には軸方向に連続したスロットを複数形成し、回転子巻線を収納している。回転子巻線の両端部はリテイニングリング 9 によって固定している。回転子鉄心 6 には、径方向に連続した通風ダクト 50 を軸方向に複数設けている。回転軸 7 の端部にはファン 10 を設けている。また、ファン 10 を固定するためのファンリング 15 を設け、ファンリング 15 からリテイニングリング 9 下を通り、回転子鉄心 6 に至る通風路 16, 21 を設けている。リテイニングリング 9 の軸端側には通風路 22 の冷媒と回転子外部の通風路 21 の冷媒が干渉しないよう、カバー 17 を設けている。なお、通風構造は軸方向中央線 12 に線対称に構成する。ファン 10 は回転軸 7 と共に回転し、機内に封入されている空気や水素ガス等の冷却媒体を機内に流通させる。機内には冷却媒体を流通させる通風路 20, 22, 23 等を形成し、その途中に冷却媒体を冷却する冷却器 41, 42 等を設置している。

また、固定子鉄心 2 の部分は軸方向に複数の通風区間に仕切り、内径側から外径側に通風する 61, 62, 64 のような通風路と外径側から内径側に通風する 63 のような通風路が存在する。固定子枠 1 の外部に

設けた通風ダクト 1 3 は冷却器 4 2 の出口から回転子に到る通風路を形成し、端部より、回転子に冷却媒体を導入する。ここで通風ダクト端部 1 4 は静止しており、回転体である回転軸 7、ファン 1 0、ファンリング 1 5 等との間のギャップには、風漏れを低減するためのシール構造を有する。

第 8 図に回転子 7 の入口付近の詳細図を示す。なお、第 8 図には①～⑩の記号が示してあるが、それぞれの場所の圧力を説明するものであり、詳細は後述する。冷却器 4 2 を出た冷却媒体は、通風路 2 4 を介して回転子 7 に至る。ここで、第 8 図中の斜線が付されているファン 1 0、ファンリング 1 5、カバー 1 0 7、リティニングリング 9 及び回転子コイル 1 0 3 は回転子 7 の構造物であり回転子 7 と共に回転する。一方、ファン側エアシール 1 0 6 及び軸端側エアシール 1 0 1 は固定子 2 側の構造である。回転子 7 の入口⑤付近では、ファン側エアシール 1 0 6 及び軸端側エアシール 1 0 1 と、ファンリング 1 5 と回転子 7 の間のギャップを適度に保ち風漏れを塞ぐシール構造をなす。回転子 7 は軸方向に移動するので、軸方向への動きを許容するような構造となっている。ファンリング 1 5 はファン 1 0 を固定するためのもので、冷却媒体を通過させるための通風孔 1 0 2 を持つ。ファンリング 1 5 の詳細が A-A' 断面として第 9 図に示されている。ファンリング 1 5 の外側部分にはファン 1 0 が軸中心で等間隔に形成されており、また、内側部分には通風孔 1 0 2 が軸中心で等間隔に形成されている。

第 8 図においてファンリング 1 5 に設けた通風孔 1 0 2 を通った冷却媒体は、回転子 7 の内部⑥に至る。ここで、カバー 1 0 7 は回転子側の通風路と固定子 2 側の通風路を分離するためのものであり、ファンリング 1 5 とリティニングリング 9 の間をつなぐが、あるいは微妙なギャッ

ブを介して保持される構造物となっている。符号⑥を通った冷却風は、回転子コイル103の下部を通り⑦、⑧を経由して軸方向中心へ向かう。なお、回転子7は軸受105（他方側にも配置、他方側図示省略）に支承されて回転する。

本実施の形態での回転子に至る通風冷却路をさらに説明する。すなわち、通風冷却路を次のように構成している。

冷却器41の出口からファン10に至る通風路20（ファン10前部分の圧力①）、ファン10の排気側（ファン10の排気後部分の圧力②）から固定子コイル3の軸端部を通り、第2の冷却器42に至る通風路23（通風路23の圧力③）、第2の冷却器42の出口（第2の冷却42の出口の圧力④）からロータ入口に至る通風路24、ファンリング15を通る通風路16（ファンリング15の前の部分の圧力⑤、後の部分の圧力⑥）とカバー17及びリテイニングリング9の下を通り、回転子鉄心6に至る通風路21、さらには径方向に抜ける通風路51、61（通風路51の前の部分の圧力⑦、通風路51内の部分の圧力⑧）を通過して固定子外径側の通風路20に至り（通風ダクト4の圧力⑨、エアギャップ5の圧力⑩）、第1の冷却器41に戻る。ここで径方向に至る通風路としては51、61について説明したが、他に52、62あるいは54、64等の通風路を通る場合もあるし、通風路53からエアギャップ5の通風路71、72等を通り、その後62、64等を通して固定子外径側の通風路20に至る経路もある。

尚、上記の他に回転子を通らず、固定子のみを通るループが存在する。ファン10を通った後にエアギャップ5に向かう通風路22及び第二の冷却器42の出口から固定子鉄心を介してエアギャップ5に向かう通風路63等であるが、これらは回転子から通風路51、52、53、54

等を介して排出された冷媒と合流し、61, 62, 64等の通風路を通過して固定子外径側の通風路20に至る。

ここで、冷却媒体の流れと圧力の関係を説明する。

まず、タービン発電機全体の内部における流れは固定子2側の通風抵抗でほぼ決まっており、回転子6はある決まった圧力分布の場にさらされることになる。固定子2の通風ダクト4は通気抵抗であるので、通風ダクト4を通過することによって圧力を失う。すなわち、①では、0 puに近い(0.01 pu:但しファン10の発生する差圧を1.0 puとしている)圧力となる。さらに、冷却媒体は冷却器41を通過する過程で圧力を失い、ファン10の直前付近①ではほぼ0 puとなる。冷却器42を通った冷却媒体の圧力②は低いが、ファン10によって昇圧され、固定子2側の系としては最も高圧となる②(1.0 pu程度)。この風は、固定子2と回転子7の間のエアギャップ5⑩に入る。この際⑩での圧力は、②部の圧力よりは低くなるが、②と⑩間の圧力降下は小さくなく、②での圧力に近いものとなる。一方、回転子7から見ると、⑩は排気側であり、十分な通風量を得るためには、回転子7側での圧力を十分に高くする必要がある。

回転子7側の通風から見た圧力の関係を第10図に示す。まず、ファン10で昇圧された冷却媒体は冷却器42を通り、④に至る。以後、通風路24を通過して⑤を経由した冷却媒体はファン10下部のファンリング15を通過して回転子内部⑥、さらには、⑦に至る。④, ⑤, ⑥及び⑦を各々通過する過程で各々0.01 pu程度の圧力を失う。⑧に至った冷却媒体は約0.8 pu程度である。回転子7内部⑧に到達した冷却媒体は、高速で回転している回転子7の内部の遠心力で再度1.9 pu程度に昇圧される。この⑨での圧力が回転子を流れる冷却風の駆動力とな

り、最終的には出口側⑩での圧力は $0.8 \text{ pu}$ 程度であり、この圧力との差圧で冷却風量が決まる。

具体的には①～②間での圧力は $1.0 \text{ pu}$ 程度なので、この差圧に応じた冷却媒体が回転子2の通風の駆動力として加えられることとなる。第10図に示されるように、⑨と⑩の部分の差圧が大きくなるため、回転子7内に流れる冷却媒体の量を大きくとれる。好ましくは、⑨の圧力と、⑩の圧力との差圧が $2 \text{ kPa}$ 以上であればよく、差圧が $4 \text{ kPa}$ 以上あるいは、 $6 \text{ kPa}$ 以上が望ましい。

次に熱源と、冷却器、通風路の関係は以下ようになる。回転子を冷却する冷却風は通風路20, 23, 24, 16, 21を通るが、この間には冷媒を昇圧することによって温度上昇を生じさせる熱源であるファン10, 銅損を発生する固定子巻線3の端部からなる熱源が存在する。つまり、通風路は第1の冷却器41, 熱源, 第2の冷却器42のように熱源と冷却器を交互に配置している。

次に冷却媒体の流れと冷却媒体の温度上昇について説明する。

冷却器41を通った低温の冷却媒体はファン10を通過する際に温度上昇し、通風路22と通風路23に分かれて流通する。通風路23に向かった冷媒は固定子巻線3の端部を冷却してさらに温度上昇した後、第2の冷却器42に向かう。第2の冷却器を通過することによって温度低減した冷却風は通風路63と24に分かれて流通し、通風路24に向かった冷却風は通風路16, 21を経由し、51, 52, 53, 54等の通風路で回転子を冷却し、冷媒は温度上昇する。その後、通風路51から排出した高温の冷媒は、通風路22から来た低温の冷却媒体とエアギャップ5で合流し、通風路61, 62等を通して固定子鉄心2と熱交換する。固定子鉄心2と熱交換し、温度上昇した冷媒は、通風路20を通

って第1のクーラ41に戻る。

軸中央部付近では、回転子通風路53から排出された高温の冷却媒体は通風路63から排出された冷却と合流し、軸方向通風路71, 72等を経由したのち、通風路52, 54から排出された高温の冷却媒体と、合流する。この際、通風路63から排出された冷却媒体は、固定子鉄心2と熱交換しており、温度上昇しているが、回転子通風路52, 53, 53等から排出された冷却媒体よりは温度が低いため、回転子から排出された冷却媒体温度は合流後のほうが低くなる。この後、通風路62, 64を通して固定子鉄心2と熱交換して温度上昇した後に冷却器41に向かう。

以上説明した第1の実施の形態によれば、ファン10の排気側から固定子コイル3の端部等の熱源を通過させてからさらに第2の冷却器42で温度低減し、回転子の冷却媒体として導入する。この構造では回転子に導入する冷却媒体の温度を低くすることができるため、回転子を冷却した後の冷媒温度も必然的に低減する。回転子から排出された冷却媒体は必ず固定子の通風ダクト4を通過するため、固定子の温度低減も見込める。

第3図は第2の実施の形態であり、固定子鉄心2の部分で軸方向に2つ以上に仕切られた通風区間を設け、通風区間の固定子鉄心2の外径側に冷却器41, 42, 43, 44等を配置し、冷却媒体が固定子鉄心の内径側から吹き出した後に冷却器41, 43を通過する区間と、冷却媒体が固定子枠1の内周側から冷却器42, 44を通過した後に固定子鉄心2の内径側に吹き込む区間とを有した発電機への適用例である。第2の実施の形態のようにファン10, 固定子コイル3の軸端部分等の熱源を通る通風路23を経由した後に冷却器42, 44等複数の通風路に分

岐して固定子の外周側から内周側に向かう62, 64等の流路を有した発電機への適用例である。この場合は、固定子の外周側から内周側に通風する区間62, 64等からそれぞれ回転子に向かう通風路として32, 34等のように外周から内周に向かう通風区間の数だけ設けるのが良い。複数の冷却路から並列に冷却媒体を導入するため、冷却器への負荷を分散することができる。

第4図は第3の実施の形態であるタービン発電機の通風冷却構造を示し、第2の冷却器42を固定子枠1の外部に設けたものである。この構造では、発電機内部にファン10, 固定子コイル3の端部を通る通風路に第2の冷却器を設置しない発電機にも適用できる。

第5図は第4の実施の形態を示し、回転子へ向かう通風路24にさらに冷却媒体を昇圧する装置11を設けた構成を示す。回転子に向かう通風路24, 21の冷却媒体量をさらに増加させたいときに有効である。この場合、昇圧装置11は第2の冷却器42の手前側である通風路23側に設けた例を示しているが、ファン42より回転子側の通風路21側に設けても良い。

第6図は第5の実施の形態を示し、ファン10をリテイニングリング9の端部に設けたものである。この場合、リテイニングリング9とファン10の間には、ファン10を固定するための他のリング等の介在物があっても良い。この構造では、前述のファンリング15を省略することができるため、ファンリング15によって生じる通風抵抗分を低減することができる。

第7図は第4の実施の形態であるタービン発電機の通風冷却構造を示し、回転子入口付近の通風路13の、回転子部分に通風改善装置18を設けたものである。通風改善装置18は冷却媒体を昇圧する構造であっ



ても良いし、通風路 16、及び 21 に向かうための通風抵抗を減らす構造、すなわち冷却通路 24 を直進してきた冷却媒体に旋回を設ける構造となっても良い。さらには、前述の昇圧するための機構や、旋回を設けるための機構をファンリング 15 に持たせても良い。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、温度上昇を低減できる。また、回転子内部に供給する冷却気体の風量を増加させて、効率的に、回転子を冷却することができる。また、回転子から排出された冷却媒体の通風路を変更することなく回転子に導入する冷却媒体の温度を下げるできるので、回転子、固定子にかかわらず局所的に温度の高い部分を生じることなく回転子の温度上昇を低減することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記回転子通風ダクトに通じる入口部と、前記回転子通風ダクトをってから前記固定子通風ダクトを通過した気体を前記入口部に導く第1の通風路と、前記ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第1の通風路をってから前記隔てられた入口部側に導かれ、前記回転子通風ダクトをってから前記固定子通風ダクトを通過した気体は冷却器で冷却されてから前記第1の通風路に導かれることを特徴とする回転電機。
2. 請求項1において、前記回転子通風ダクト及び前記固定子通風ダクトを通った気体は前記ファンにより付勢された後に前記冷却器に導かれることを特徴とする回転電機。
3. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記回転子通風ダクトに通じる入口部を有し、前記回転子通風ダクト及び前記固定子通風ダクトを通った気体は前記ファンにより付勢されて前記固定子の端部を通った後に冷却器に導かれるものであって、さらに、前記冷却器を通過した気体を前記ファンを通らずに前記入口部に導く第1の通風路を有することを特徴とする回転電機。
4. 請求項3において、前記回転子と前記ファンの間の通風路、或いは、

前記固定子と前記ファンの間の通風路に、前記冷却器とは異なる第2の冷却器を配置することを特徴とする回転電機。

5. 請求項4において、前記冷却器を通った空気の一部は前記固定子通風ダクトに導かれ、前記第2の冷却器を通った空気の一部は前記回転子と前記固定子の間の間隙に導かれることを特徴とする回転電機。

6. 請求項5において、前記回転子及び前記固定子は枠体の内部に納められ、前記第2の冷却器は枠体の外部に設けられることを特徴とする回転電機。

7. 請求項6において、前記固定子端部から前記入口部に至る通風路であり且つ枠体の外部にファンを配置したことを特徴とする回転電機。

8. 請求項5において、冷却気体は空気であることを特徴とする回転電機。

9. 請求項1において、前記回転子に巻き回された巻線と、前記巻線の端部を保持するリテイニングを有し、前記ファンは前記リテイニング外側に隣接して配置されることを特徴とする回転電機。

10. 請求項1において、第1の通風路における入口部分の近傍で通風改善することを特徴とする回転電機。

11. 請求項10において、通風改善は気体に旋回運動を付与してなることを特徴とする回転電機。

12. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記回転子通風ダクトに通じる入口部と、前記固定子通風ダクトと前記回転子通風ダクトの両方を通過した気体を前記入口部に導く第1の通風路と、前記ファンに吸引される気体と

前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第1の通風路を通過して前記隔てられた入口部側に導かれ、前記固定子通風ダクトと前記回転子通風ダクトの両方を通過した気体は冷却器で冷却されてから前記第1の通風路に導かれることを特徴とする回転電機。

13. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記固定子通風ダクト或いは前記回転子通風ダクトの一方を少なくとも通過して混合した気体を前記入口部に導く第1の通風路と、前記ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第1の通風路を通過して前記隔てられた入口部側に導かれ、前記混合した気体は冷却器で冷却されてから前記第1の通風路に導かれることを特徴とする回転電機。

14. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記固定子通風ダクトを通過した気体と前記回転子通風ダクトを通過した気体が共通で導かれる第1の通風路と、前記回転子通風ダクトに通じる入口部を有し、前記ファンの排気側から入口部に至る通風路に冷却器を配置し、前記ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記ファンで昇圧された気体は前記第1の通風路を通過して前記隔てられた入口部側に導かれ、前記回転子通風ダクトを通った気体

は前記固定子通風ダクトを通ることを特徴とする回転電機。

15. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸に設けられたファンと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトを有し、前記ファンで付勢された気体は前記固定子の端部を通過し、さらに、前記端部を通過した気体は冷却器を通過し、前記ファンに吸引される気体と前記入口部に導かれる気体とが混合しないように前記ファン近傍で隔てられており、前記冷却器を通過した気体は前記隔てられた入口部側に導かれることを特徴とする回転電機。

16. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記回転子通風ダクトに通じる入口部と、前記回転子通風ダクトをってから前記固定子通風ダクトを通過した気体を前記ファンを通らずに前記入口部に導く第1の通風路を有し、前記回転子通風ダクトをってから前記固定子通風ダクトを通過した気体は冷却器で冷却されてから前記第1の通風路に導かれることを特徴とする回転電機。

17. 請求項16において、前記回転子通風ダクト及び前記固定子通風ダクトを通った気体は前記ファンにより付勢された後に前記冷却器に導かれることを特徴とする回転電機。

18. 請求項17において、前記ファンにより付勢された気体は前記固定子の端部を通った後に前記冷却器に導かれることを特徴とする回転電機。

19. 請求項17において、前記回転子と前記ファンの間の通風路、或

いは、前記固定子と前記ファンの間の通風路に、前記冷却器とは異なる第2の冷却器を配置することを特徴とする回転電機。

20. 請求項19において、前記冷却器を通った空気の一部は前記固定子通風ダクトに導かれ、前記第2の冷却器を通った空気の一部は前記回転子と前記固定子の間の間隙に導かれることを特徴とする回転電機。

21. 請求項20において、前記回転子及び前記固定子は枠体の内部に納められ、前記第2の冷却器は枠体の外部に設けられることを特徴とする回転電機。

22. 請求項21において、前記固定子端部から前記入口部に至る通風路であり且つ枠体の外部にファンを配置したことを特徴とする回転電機。

23. 請求項4において、冷却気体は空気であることを特徴とする回転電機。

24. 請求項16において、前記回転子に巻き回された巻線と、前記巻線の端部を保持するリテイニングを有し、前記ファンは前記リテイニング外側に隣接して配置されることを特徴とする回転電機。

25. 請求項16において、第1の通風路における入口部分の近傍で通風改善することを特徴とする回転電機。

26. 請求項25において、通風改善は気体に旋回運動を付与してなることを特徴とする回転電機。

27. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記回転子通風ダクトに通じる入口部と、前記固定子通風ダクトと前記回転子通風ダクトの両方を通過した気体を前記ファンを通らずに前記入口部に導く第1の通風路を有し、前記

固定子通風ダクトと前記回転子通風ダクトの両方を通過した気体は冷却器で冷却されてから前記第1の通風路に導かれることを特徴とする回転電機。

28. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記固定子通風ダクト或いは前記回転子通風ダクトの一方を少なくとも通過して混合した気体を前記ファンを通らずに前記入口部に導く第1の通風路を有し、前記混合した気体は冷却器で冷却されてから前記第1の通風路に導かれることを特徴とする回転電機。

29. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、第1の冷却器と、前記第1の冷却器から前記回転軸の軸方向延長線上に設けられた第2の冷却器と、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子通風ダクトに連通する入口部を有し、前記回転子通風ダクトを通過した気体は固定子通風ダクトに導かれ、前記固定子通風ダクトを通過した気体は第1の冷却器に導かれ、前記第1の冷却器を通過した空気は前記固定子端部を通って第2の冷却器に導かれ、前記第2の冷却器を通過した空気は前記ファンを通らずに入口部に導かれることを特徴とする回転電機。

30. 請求項14において、前記固定子通風ダクトと異なる第2の固定子通風ダクトと、前記第1の冷却器の軸方向延長線上に設けられ且つ前記第2の冷却器と異なる第3の冷却器を有し、前記第2の固定子通風ダ

クトを通った気体は前記第3の冷却器に導かれることを特徴とする回転電機。

31. 請求項15において、前記第2の冷却器は互いに回転軸方向延長線に設けられた2つの冷却器よりなり、前記第1の冷却器を通過した気体は一方の冷却器に、前記第3の冷却器を通過した気体は他方に導かれることを特徴とする回転電機。

32. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記固定子通風ダクトを通過した気体と前記回転子通風ダクトを通過した気体が共通で導かれる第1の通風路と、前記回転子通風ダクトに通じる入口部を有し、前記ファンの排気側から入口部に至る通風路に冷却器を配置し、前記第1の通風路を通った気体はファンを通らずに入口部に導かれ、前記回転子通風ダクトを通った気体は前記固定子通風ダクトを通ることを特徴とする回転電機。

33. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸に設けられたファンと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトを有し、前記ファンで付勢された気体は前記固定子の端部を通過し、さらに、前記端部を通過した気体は冷却器を通過し、前記冷却器を通過した気体は前記ファンを通らずに前記回転子通風ダクトに導かれることを特徴とする回転電機。

34. 第1の冷却器及び第2の冷却器を有する回転電機であって、固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトを有し、さらに、前記固定子の端部を冷却した気体を前記第1



の冷却器に導く第1の通風路と、前記第1の冷却器で冷却された気体を前記回転子通風ダクトに導く第2の通風路を有し、前記回転子通風ダクトを通った気体を間隙を介して前記固定子通風ダクトに導くものであって、前記固定子通風路を通った気体を前記第2の冷却器に導く第3の通風路を有することを特徴とする回転電機。

35. 第1の冷却器及び第2の冷却器を有する回転電機であって、固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトを有し、前記固定子の端部を冷却した気体を前記第1の冷却器に導く第1の通風路と、前記第1の冷却器を通った気体を固定子通風ダクトに導く第2の通風路を有し、前記第2の通風路は前記第1の冷却器の周方向外側を通過して前記回転子通風ダクトに導かれることを特徴とする回転電機。

36. 第1の冷却器及び第2の冷却器を有する回転電機であって、固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子を回転する回転軸と、前記回転軸に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトを有し、前記固定子の端部を冷却した気体を前記第1の冷却器に導く第1の通風路と、前記固定子通風ダクトを通った気体を前記第2の冷却器に導く第2の通風路と、前記第1の冷却器で冷却された気体をファンを通らずに前記回転子通風ダクトに導く第3の通風路を有し、前記第1の通風路と第2の通風路は、互いに、交差していることを特徴とする回転電機。

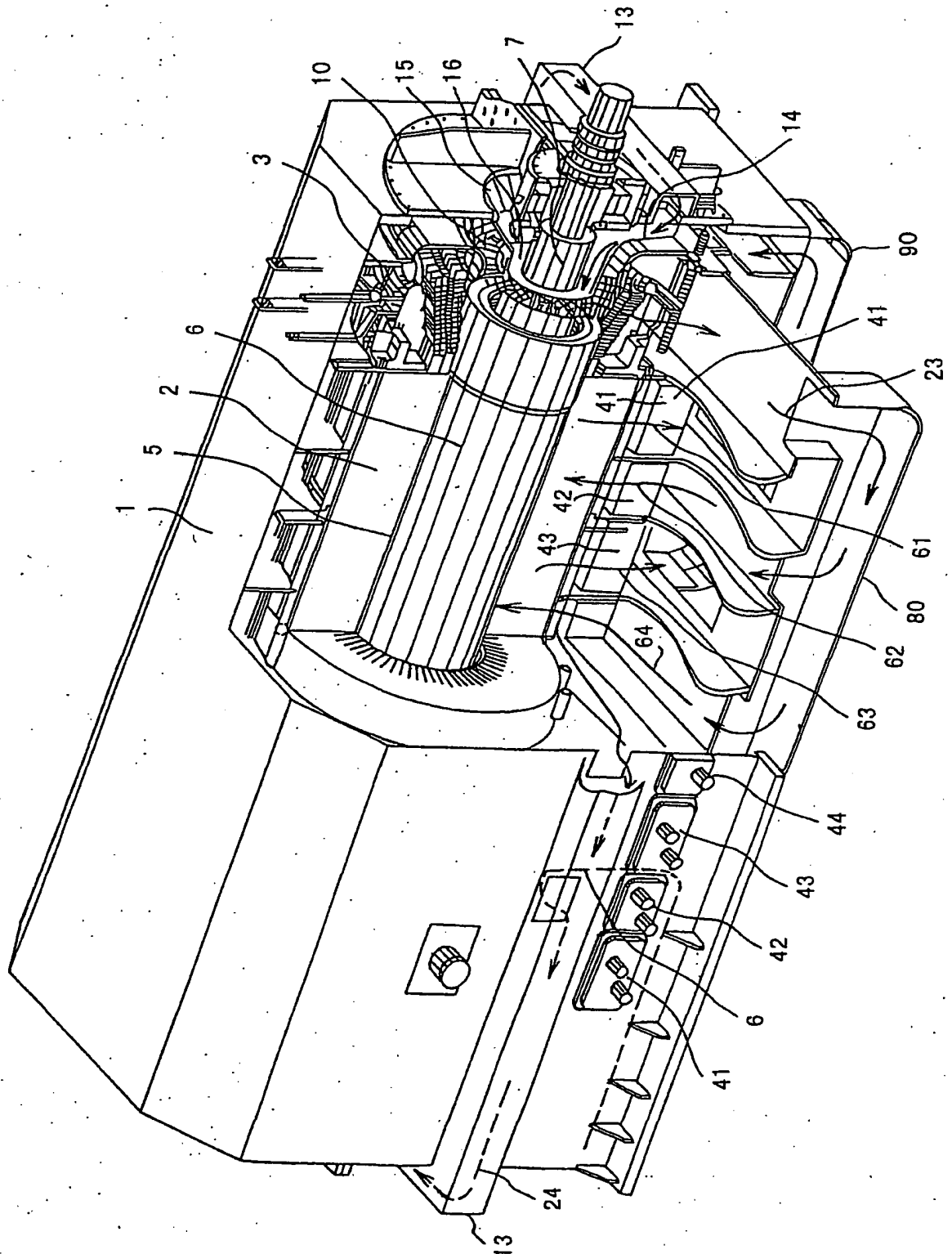
37. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に

設けられた回転子通風ダクトと、前記ファンの径方向内側に設けられ前記回転軸と回転する通風孔を有し、前記通風孔は前記回転子通風ダクトに連通し、前記ファンで昇圧された冷却媒体は冷却器で冷却されてから前記ファンの径方向内側に設けられた通風孔に導かれることを特徴とする回転電機。

38. 固定子と、前記固定子と対向して回転する回転子と、前記回転子と回転する回転軸と、前記回転軸の端部付近に設けられたファンと、前記固定子の内部に設けられた固定子通風ダクトと、前記回転子の内部に設けられた回転子通風ダクトと、前記ファンの径方向内側に設けられ前記回転軸と回転する通風孔を有し、前記ファン下流側の圧力と前記通風孔の圧力の差圧は2 kPaより大きいことを特徴とする回転電機。

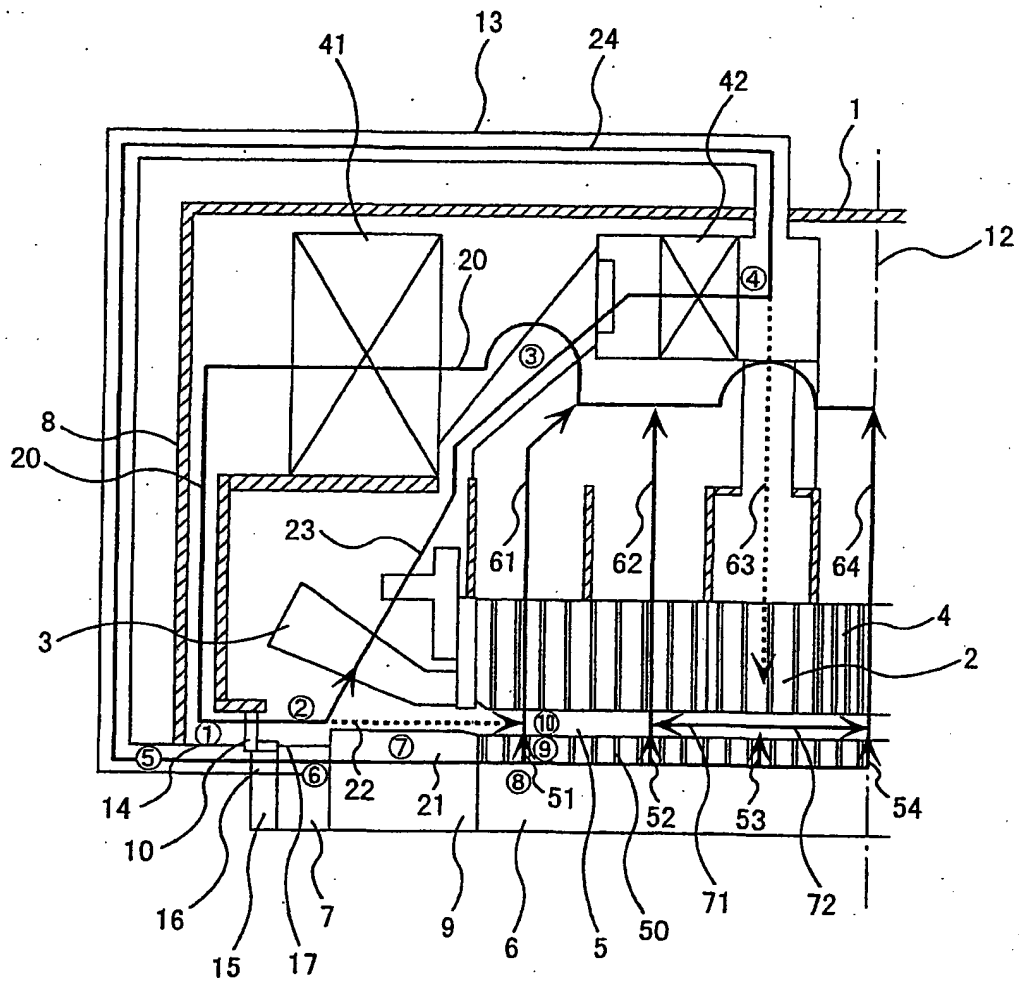
1 / 1 0

第1図



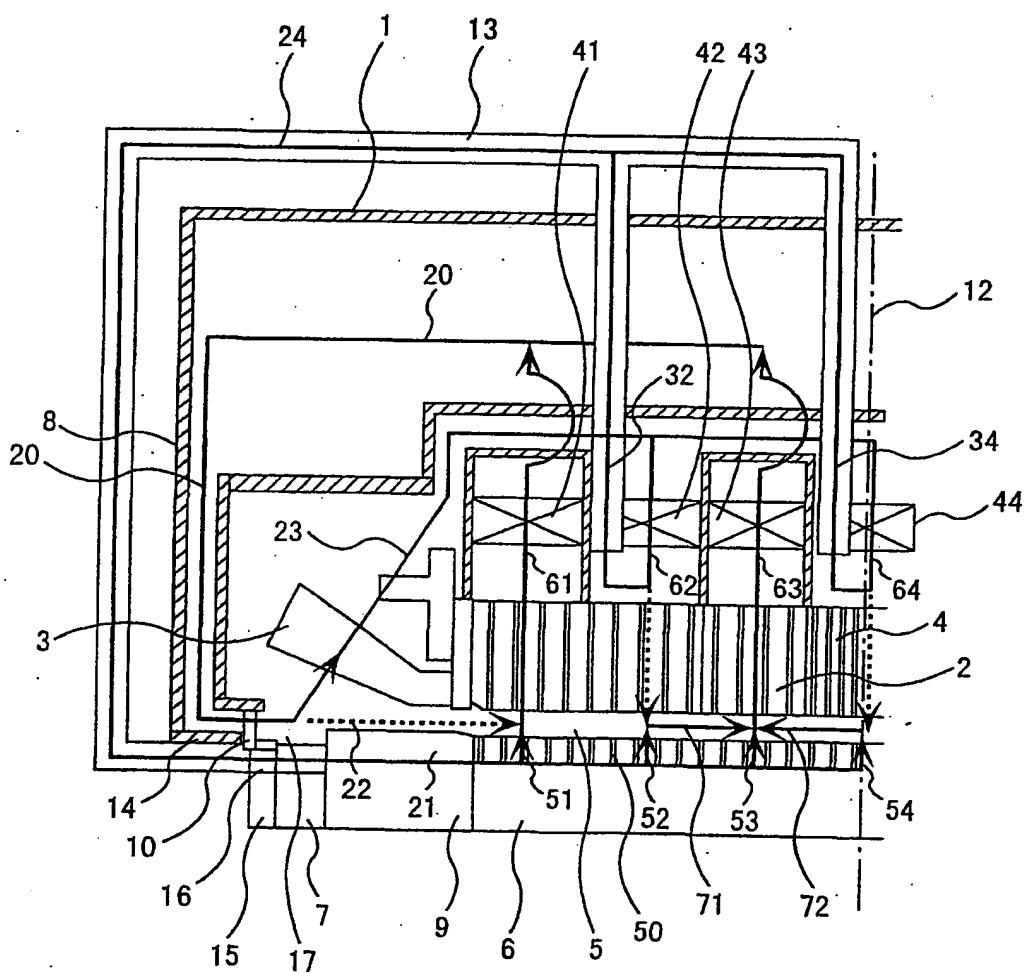
2/10

第2図



3/10

第3図

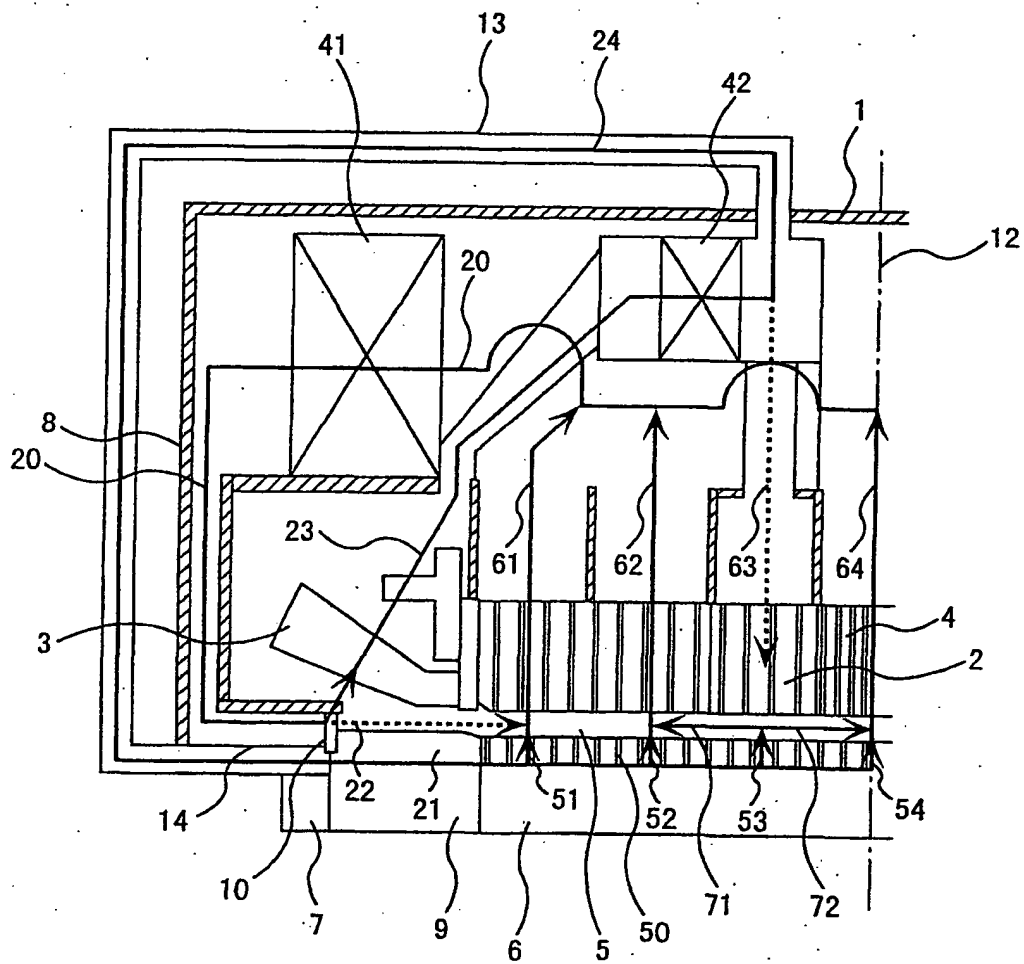






6 / 10

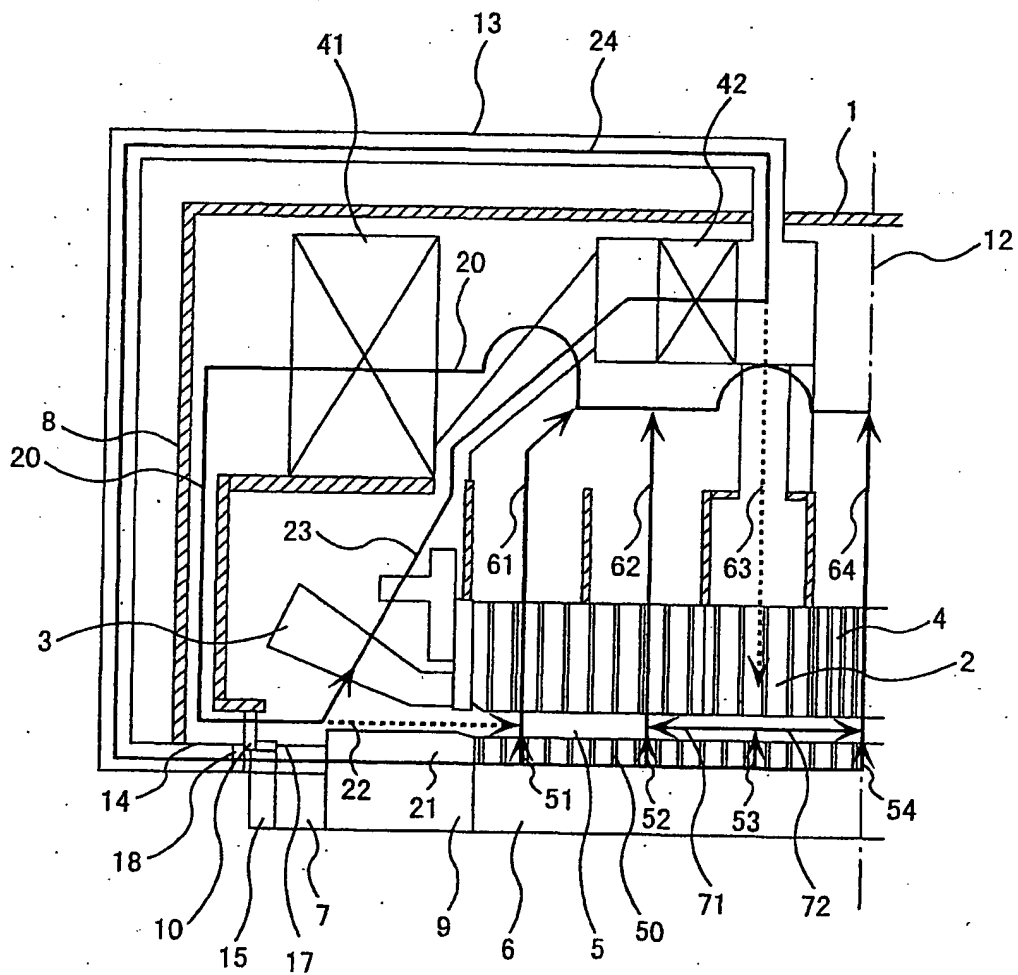
第 6 図





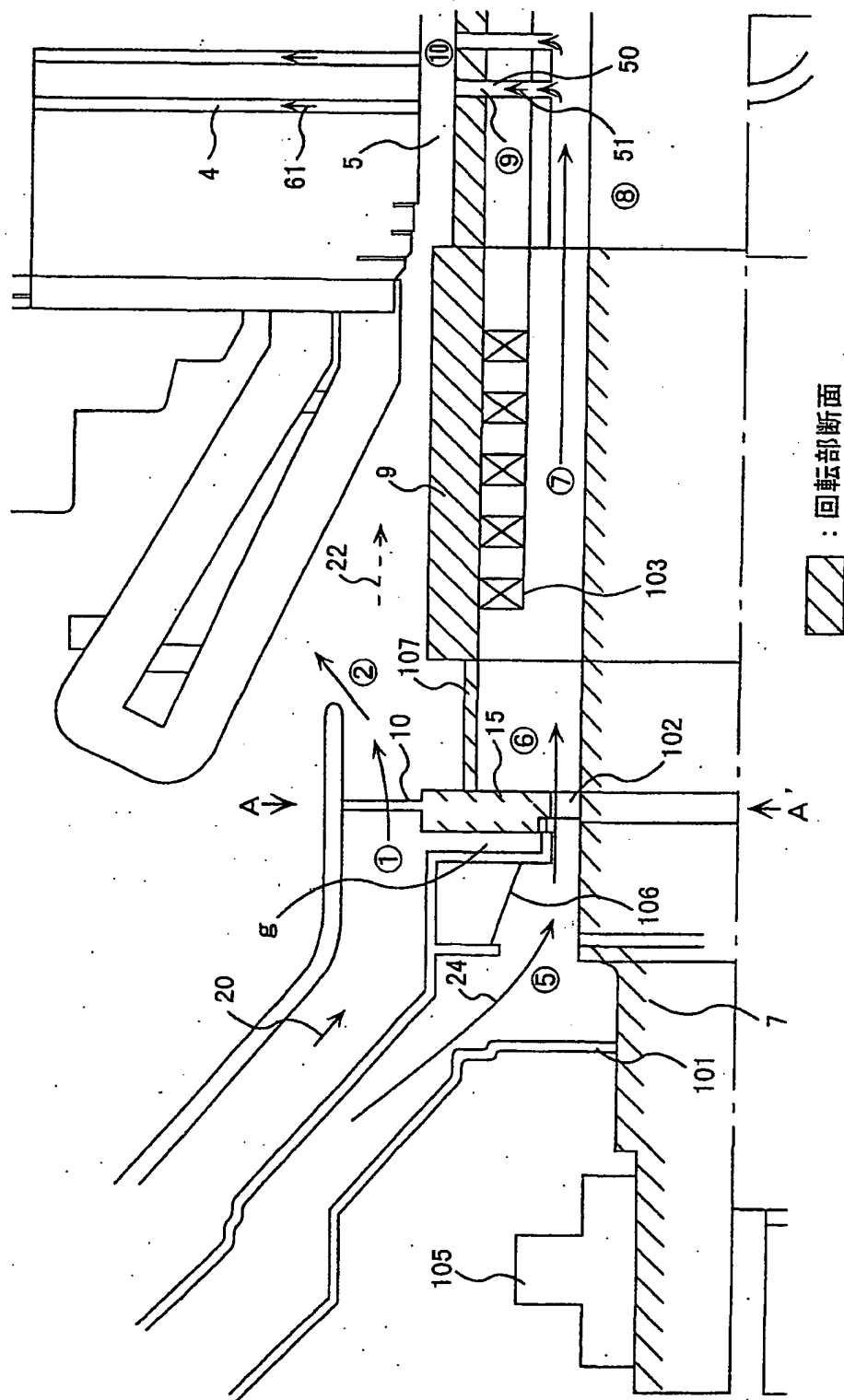
7/10

第7図



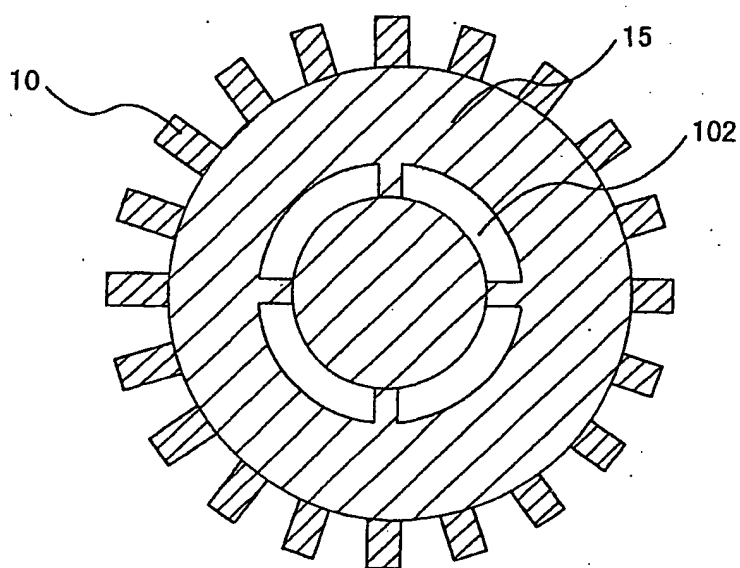
8/10

第8図



9/10

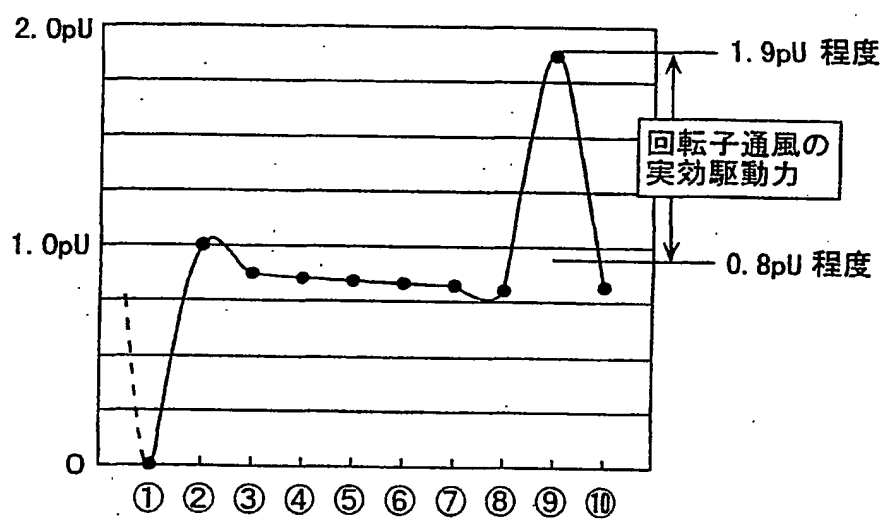
第9図



A-A' 断面

10/10

第10図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/01952

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H02K9/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H02K9/00-9/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 13237/1985 (Laid-open No. 129457/1986)	1-10, 12-25, 27-29, 32-34, 37, 38
A	(Mitsubishi Electric Corp.), 13 August, 1986 (13.08.86), Page 2, line 12 to page 3, line 10; Fig. 3 (Family: none)	11, 26, 30, 31, 35, 36
Y	EP 1005139 A (Hitachi, Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.99), Column 17, line 42 to column 19, line 20; Fig. 9 & JP 2000-224808 A Column 16, line 26 to column 17, line 46; Fig. 9	1-10, 12-25, 27-29, 32-34, 37, 38
Y	JP 57-78351 A (Hitachi, Ltd.), 17 May, 1982 (17.05.82), Page 2, lower left column, lines 8 to 12; Fig. 3 (Family: none)	9, 24

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 May, 2002 (27.05.02)

Date of mailing of the international search report  
11 June, 2002 (11.06.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/01952

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3739208 A (General Electric Co.), 12 June, 1973 (12.06.73), Column 3, lines 8 to 10; drawings & JP 48-64403 A Page 3, upper right column, lines 2 to 5; drawings & DE 2252733 A & FR 2162053 A & CH 544436 A & IT 971441 A & GB 1374875 A	9, 24
Y	JP 2000-299951 A (Fujitsu Ltd.), 24 October, 2000 (24.10.00), Column 10, line 38 to column 11, line 40; Fig. 1 (Family: none)	10, 25
A	JP 2000-125511 A (Hitachi, Ltd.), 28 April, 2000 (28.04.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-38

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H02K 9/08		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H02K 9/00-9/28		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願60-13237号 (日本国実用新案登録出願公開61-129457号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (三菱電機株式会社) 1986.08.13, 第2頁第12行-第3頁第10行, 第3図 (ファミリーなし)	1-10, 12-25, 27-29, 32-34, 37, 38
A		11, 26, 30, 31, 35, 36
Y	EP 1005139 A (Hitachi, Ltd.) 1999.11.16, 第17欄第42行-第19欄第20行及び図9 & JP 2000-224808 A, 第16欄第26行-第17欄 第46行, 図9	1-10, 12-25, 27-29, 32-34, 37, 38
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	27.05.02	国際調査報告の発送日 11.06.02
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	3V 2917
日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	下原 浩嗣	
	電話番号 03-3581-1101 内線 3356	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 57-78351 A (株式会社日立製作所) 1982. 05. 17, 第2頁左下欄第8行-第12行, 第3図 (ファミリーなし)	9, 24
Y	US 3739208 A (General Electric Comp any) 1973. 06. 12, 第8欄第8行-第10行, 図面 & JP 48-64403 A, 第3頁右上欄第2行-第5行, 図面 & D E 2252733 A & FR 2162053 A & CH 544436 A & IT 971441 A & GB 1374875 A	9, 24
Y	JP 2000-299951 A (富士電機株式会社) 2000. 10. 24, 第10欄第38行-第11欄第40行及び図1 (ファミリーなし)	10, 25
A	JP 2000-125511 A (株式会社日立製作所) 2000. 04. 28, 全文, 図1-図6 (ファミリーなし)	1-38



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**